

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-129787

(P2001-129787A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 2 5 J	19/06	B 2 5 J	3 F 0 5 9
	5/00		E 3 F 0 6 0
G 0 5 D	1/02	G 0 5 D	S 5 H 3 0 1

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-311763

(22) 出願日 平成11年11月2日 (1999.11.2)

(71) 出願人 595147700

株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信  
研究所

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2

(72) 発明者 今井 倫太

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
像通信研究所内

(74) 代理人 100090181

弁理士 山田 義人

最終頁に続く

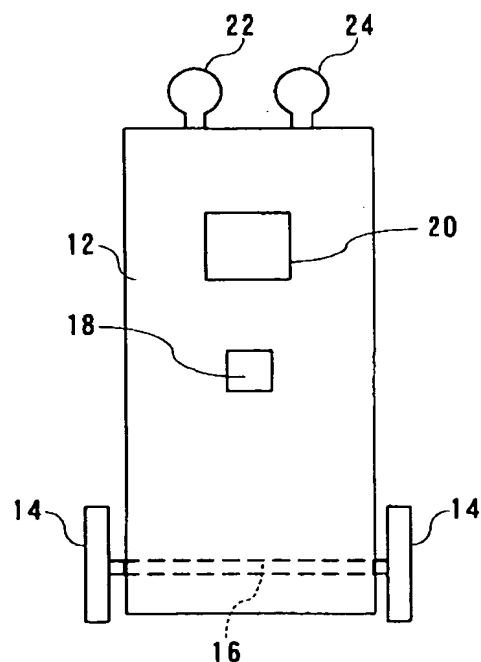
(54) 【発明の名称】 自律移動ロボット

(57) 【要約】

【構成】 ロボット10の移動経路上に障害物があると、この障害物が予め登録された障害物であるかどうか判断される。ここで、障害物が予め登録されたものであれば、マイクロコンピュータ26は、ROM28に記憶された回避プログラムに従った回避行動をとる。回避行動が完了すると、ロボット10は移動経路に沿って目的地に進む。これに対して、遭遇した障害物が未知のものであれば、マイクロコンピュータ26は周囲に人がいるかどうか判断し、人が存在すると判断すると、この人に手助けを求める。人によって障害物が取り除かれると、ロボット10は移動経路に沿って目的地に進む。

【効果】 あらゆる事態を想定した回避プログラムを用意することなく事態の解決を図ることができる。

10



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】未知の障害物に遭遇したとき周囲に人が存在するかどうかを判断する第 1 判断手段、および前記第 1 判断手段によって人が存在すると判断したとき手助けを要求する手助け要求手段を備える、自律移動ロボット。

【請求項 2】前記手助け要求手段は音声ヘルプメッセージを発生する、請求項 1 記載の自律移動ロボット。

【請求項 3】移動経路上にある障害物を検出する検出手段、および前記検出手段によって検出された検出障害物が所定障害物であるかどうかを判断する第 2 判断手段をさらに備え、前記第 1 判断手段は前記検出障害物が前記所定障害物でないとき人の存在を判断する、請求項 1 または 2 記載の自律移動ロボット。

【請求項 4】複数の前記所定障害物を記憶した第 1 メモリをさらに備え、前記第 2 判断手段は前記検出障害物を前記複数の所定障害物と比較して判断を行う、請求項 3 記載の自律移動ロボット。

【請求項 5】前記複数の所定障害物に対応する複数の回避プログラムを記憶した第 2 メモリ、および前記検出障害物がいずれかの前記所定障害物であるとき前記検出障害物に対応する回避プログラムを前記第 2 メモリから読み出して回避行動を行う回避手段をさらに備える、請求項 4 記載の自律移動ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、自律移動ロボットに関し、特にたとえば、ペットロボット、介護ロボット、掃除ロボットなどに適用され、障害物を回避しながら移動する、自律移動ロボットに関する。

## 【0002】

【背景の技術】無人工場などにおいて、ロボットが工場内を動き回り、部品を搬送している。この中には、床上に表示されたマークに従って移動する単純なロボットもあれば、カメラや超音波センサを使って周囲の状況を認識しながら所定の行動をとる自律的なロボットもある。また、自律型ロボットは、通常のオフィスビル内で掃除ロボットや資料配達ロボットとしての利用も検討されており、さらに一部では実際に利用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、自律型ロボットには行動命令を予め与えておく必要があり、かつ全ての事態を想定して行動命令を設定するのは不可能に近い。つまり、普段は障害物が何もないはずの廊下に大きな段ボール箱が放置され、ロボットの進行を妨げている場合、ロボットは段ボール箱を押して通路から片付けることもできるが、段ボール箱はその場から移動してはならないものなのかも知れない。このため、ロボットに与

える行動命令としては、単純な「進行を妨げるものがあれば押して片付ける」では不十分である。このように、全ての事態に対処できる完全な行動命令を予め用意しておくことは実際には不可能である。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、あらゆる事態を想定した行動命令を用意することなく事態の解決を図ることができる、自律移動ロボットを提供することである。

## 【0005】

10 【課題を解決するための手段】この発明は、未知の障害物に遭遇したとき周囲に人が存在するかどうかを判断する第 1 判断手段、および第 1 判断手段によって人の存在を判断したとき手助けを要求する手助け要求手段を備える、自律移動ロボットである。

## 【0006】

【作用】未知の障害物に遭遇したとき、周囲に人が存在するかどうか第 1 判断手段によって判断される。第 1 判断手段によって人の存在が判断されると、手助け要求手段が手助けを要求する。

20 【0007】手助け要求手段は、好ましくは音声ヘルプメッセージを発生する。

【0008】この発明のある実施例では、移動経路上にある障害物が検出手段によって検出され、この検出障害物が所定障害物であるかどうか第 2 判断手段によって判断される。第 1 判断手段は、検出障害物が所定障害物でないとき、人の存在を判断する。好ましくは、複数の前記所定障害物が第 1 メモリに記憶され、第 2 判断手段は、検出障害物を複数の所定障害物と比較して判断を行う。また、複数の所定障害物に対応する複数の回避プログラムが第 2 メモリに記憶される。検出障害物がいずれかの所定障害物である場合、回避手段は、検出障害物に対応する回避プログラムを第 2 メモリから読み出して回避行動を行う。

## 【0009】

【発明の効果】この発明によれば、自律移動ロボットが未知の障害物に遭遇したとき周囲に人が存在するかどうかを判断し、人が存在するときに手助けを要求するようにしたため、あらゆる事態を想定した行動命令を用意することなく事態の解決を図ることができる。

40 【0010】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 【0011】

【実施例】図 1 は、この発明の一実施例の自律移動ロボット 10 を示す正面図である。この図 1 を参照して、この実施例の自律移動ロボット（以下、単に「ロボット」という。）10 は、本体ないし筐体 12 を含み、筐体 12 の下部に軸 16 で回転可能に車輪 14 が設けられる。この車輪 14 すなわち軸 16 がモータ 36（図 2）によって駆動され、これによってロボット 10 が任意の方向

に移動できる。

【0012】なお、図示は省略しているが、左右の車輪を独立して制御できるような動力伝達機構、たとえばデファレンシャルギアなどが軸16または車輪14に関連して組み込まれている。また、左右の車輪14を独立制御するために、モータは2つ用いられてもよい。このような駆動系自体に特徴がある訳ではないので、駆動系の構成は他に考えられる。

【0013】筐体12は平面ほぼ矩形に形成され、その4つの側面には超音波センサ18が配置される。各超音波センサ18は送波器と受波器との組合せであり、超音波が送波器から出力されてから超音波が受波器によって受信されるまでの時間を後述のマイクロコンピュータ26（図2）に出力する。マイクロコンピュータ26は、超音波センサ18からの時間データによって部屋内のロボット10の位置や障害物の存在等を検出する。筐体12の前面には、たとえばCCDカメラを有するイメージセンサ20が設けられる。イメージセンサ20は、CCDカメラによって前方の物体を撮影し、撮影画像データをマイクロコンピュータ26に出力する。

【0014】筐体12の上面には、熱線を検知するIRセンサ22が設けられる。周囲に熱源（たとえば人間や動物）が存在する場合、検知データがIRセンサ22からマイクロコンピュータ26に出力され、マイクロコンピュータ26は、この検知データによって周囲に熱源が存在することを認識する。筐体12の上面にはまた、スピーカ24が設けられる。スピーカ24は、マイクロコンピュータ26によって生成された合成音声データを取り込み、対応する合成音声を発する。

【0015】図2を参照して、図1の筐体12内にはマイクロコンピュータ26が設けられる。図2では1つのマイクロコンピュータ26が図示されているが、必要に応じて、複数のマイクロコンピュータを設けて、それぞれに画像処理、音声処理、駆動制御等のタスクを分担させるようにしてもよい。しかしながら、ここでの説明では、便宜上、1つまたは複数のマイクロコンピュータをマイクロコンピュータ26で代表させる。

【0016】マイクロコンピュータ26は、図1を参照して説明した超音波センサ18、イメージセンサ20およびIRセンサ22からの入力を受けるとともに、スピーカ24に合成音声データを与える。図1では図示しなかったが、ロボット10にはさらにエンコーダ32およびコンパス34が設けられる。エンコーダ32は左右の車輪14に個別に設けられ、各車輪14の回転数に応じた数のパルス信号をマイクロコンピュータ26に入力する。マイクロコンピュータ26では、各エンコーダ32からのパルス信号をカウントしてロボット10が移動している速度や刻々変化する位置を計算する。コンパス34はロボット10の方位（移動方向）を知るためのものである。

【0017】ここで、発明者等がロボット10の実験に使った部屋は、図3に示すように、4m四方のほぼ正方形の部屋で、部屋の中は4つのブロックに分割されている。ドアの部分がスタートで、対角の位置にゴール（目標位置）が設定されている。この部屋の地図データはマイクロコンピュータ26のRAM30に予め記憶されており、ロボット26は、地図データと上述のエンコーダ32およびコンパス34からの入力とによって、現在位置を知ることができる。RAM30にはまた、移動経路データが記憶されており、ロボット10は、この移動経路データに従って部屋の中を移動する。記憶された移動経路は、図2に矢印で示される。一方、ROM28には、自律移動のためのメインプログラムが記憶されているほか、複数の障害物の画像データおよび各障害物に対応する複数の回避プログラムが記憶されている。

【0018】マイクロコンピュータ26は、具体的にはROM28に記憶された図4に示すフロー図を処理する。まずステップS1で超音波センサ18から時間データを取り込み、障害物に遭遇したかどうか判断する。図3に示すようにロボット10の移動経路上に障害物38がある場合、時間データの値は、ロボット10が障害物38にぶつかる手前で所定の閾値を下回る。このとき、マイクロコンピュータ26はステップS1でYESと判断し、ステップS3に進む。一方、時間データが所定の閾値以上のときは、ステップS7で移動経路データに従って所定距離だけ移動し、その後処理を終了する。

【0019】ステップS3では、遭遇した障害物38の撮影画像データをイメージセンサ20から取り込み、この障害物38がROM28に登録済みの障害物であるか未知の障害物であるかを判断する。具体的には、撮影された障害物38の画像を予め登録された複数の障害物の画像と比較して判断を行う。ここで、障害物38が登録済みのものであればステップS5に進み、この障害物38に対応する回避プログラムに従った回避行動を行う。つまり、ROM28から障害物38に対応する回避プログラムを読み出し、この回避プログラムを処理する。回避行動を終えると、マイクロコンピュータ26はステップS7で所定距離だけ移動し、処理を終了する。

【0020】障害物38が予め登録された障害物と異なる場合（未知の障害物の場合）、マイクロコンピュータ26はステップS9に進み、ロボット10と同じブロックに人間がいるかどうか判断する。具体的には、まずIRセンサ22から検知信号を取り込み、取り込んだ検知信号に基づいて近くに熱源が存在するかどうか判断する。ここで、熱源が存在しなければ、ステップS13で処理を中断し、所定時間経過してからステップS9に戻る。一方、熱源が存在すれば、次はこの熱源の方向を向き、熱源の撮影画像データをイメージセンサ20から取り込む。撮影画像データが取り込まれると、この撮影画像から熱源の画像を抽出し、さらに抽出した熱源の画像

から肌色領域を検出する。そして、検出した肌色領域のデータに基づいて、熱源が人間であるかどうか判断する。

【0021】熱源が人間でない場合（たとえば動物の場合）も、マイクロコンピュータ26は、ステップS13に進み、所定時間だけ処理を中断してからステップS9に戻る。一方、熱源が人間である場合、マイクロコンピュータ26はステップS9からステップS11に進み、スピーカ24から合成音声によるヘルプメッセージを発する。ここで、ヘルプメッセージとしては、「助けて下さい。」のような漠然としたメッセージや、「前方の障害物をどけてください。」のような具体的なメッセージが考えられる。ヘルプメッセージの出力を終えると、ステップS1に戻る。

【0022】このように、熱源が近くにないか、熱源があってもその熱源が人間でなければステップS13およびS9の処理が繰り返される。この結果、ロボット10は障害物38の手前で停止し続ける。一方、熱源が近くに存在し、かつこの熱源が人間であれば、ヘルプメッセージによって人間に手助けを要求する。ヘルプメッセージに応答して人間が障害物38を取り除いてやると、マイクロコンピュータ26はステップS1でNOと判断し、ステップS7で移動経路データに従って所定距離だけ移動する。そして、処理を終了する。マイクロコンピュータ26は以上のようなフロー図の処理を繰り返し、これによって、ロボット10は移動経路に沿ってゴールに向かう。

【0023】この実施例によれば、遭遇した障害物が登録済みの障害物であればその障害物に対応する回避プログラムに従って回避行動を行い、遭遇した障害物が登録されていない未知の障害物であれば周囲の人に手助けを要求するようにしたため、あらゆる事態を想定した回避プログラムを用意することなく事態の解決を図ることができる。

【0024】ただし、ロボットが近くににいる人間に助けを求める場合、単にロボットがメッセージを発するだけでは人間は注意を払いにくく、注意を払っても助けるという行動まで至らないことが多い。このような問題を解決する方法として、いわゆるアイキャッチのような人間の気を引き付ける行動をとることが考えられる。たとえば、障害物によって移動を妨げられたときに、手で頭を抱えて首を振るなどの大げさな行動を行う場合である。

【0025】しかし、ロボットが急に人の気を引くよう

な行動をしても、逆に怖がられたりするおそれがある。このような問題は、普段から周囲の人間との間で違和感のない関係を作っておくことで解決できる。具体的には、以下に述べる方法で周囲の人間と良好な関係を築いておけばよい。

【0026】ロボットは、普段から、すれ違う人間に誰彼となく挨拶する。もし、すれ違う人間が無線バッジのようなID装置を携帯していれば、相手の名前を呼んで挨拶する。また、「おはようございます、〇〇さん。」や「△△さん、こんばんは。」というように、挨拶の内容を時間によって変化させる。さらに、ロボットが助けを必要とする場合に、近くにいる人間の名前が特定できれば、ロボットはその人間の名前を呼んで助けを求める。また、助けてもらった人の名前が特定できる場合に、助けてもらった回数を名前毎にカウントする。

【0027】助けを求めた相手がロボットの要求を理解できず助けが得られない場合、ロボットは、過去に最も多く助けてもらった人の名前を発して、その人に連絡してもらう。ロボットが発する名前の初期値は、ロボットの製作者であってもよい。ロボットの要求を理解できなかった人は、ロボットが発した名前の人を呼んできてその人の手助けの様子を観察すれば、どのような手助けが必要だったかを理解でき、次回から自分で手助けできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のロボットを示す正面図解図である。

【図2】図1実施例のロボットの構成を示すブロック図である。

【図3】実験に用いた部屋の概要を示す図解図である。

【図4】図1実施例の動作の一部を示すフロー図である。

【符号の説明】

10…ロボット

14…車輪

18…超音波センサ

20…イメージセンサ

22…IRセンサ

24…スピーカ

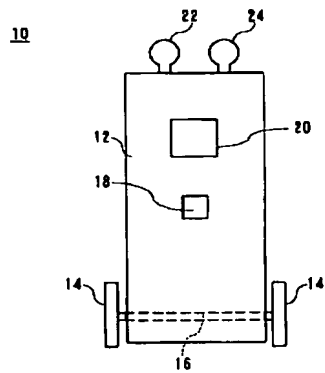
26…マイクロコンピュータ

32…エンコーダ

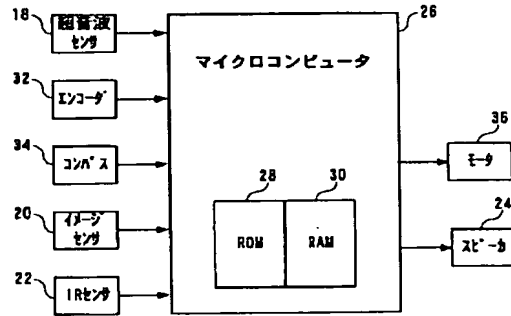
34…コンパス

36…モータ

【図1】

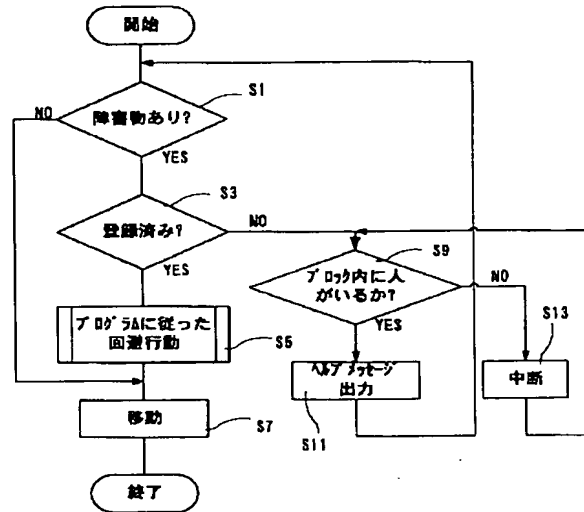
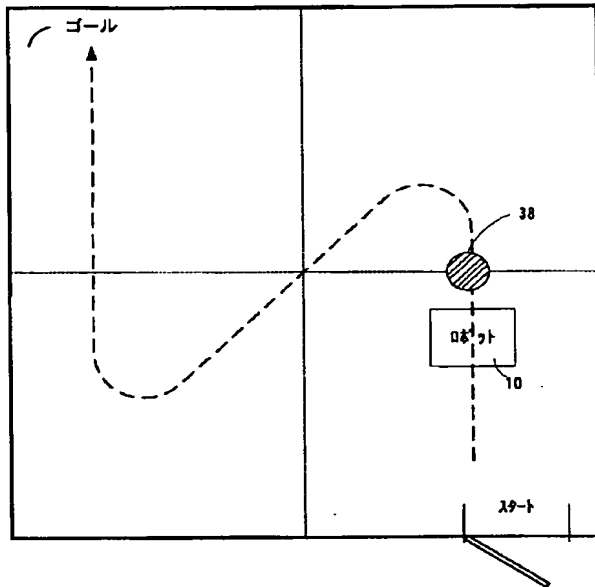


【図2】



【図4】

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 哲雄  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
像通信研究所内

(72)発明者 高田 司郎  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
像通信研究所内

(72)発明者 石黒 浩  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
像通信研究所内

(72)発明者 西村 竜一  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
像通信研究所内

(72) 発明者 野間 春生  
 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
 番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
 像通信研究所内

(72) 発明者 杉原 敏昭  
 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
 番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
 像通信研究所内

(72) 発明者 宮里 勉  
 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
 番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
 像通信研究所内

(72) 発明者 中津 良平  
 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
 番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映  
 像通信研究所内

F ターム(参考) 3F059 AA00 AA10 BB07 CA05 CA06  
 DA05 DB04 DC00 DC08 DD18  
 DE01 FC08  
 3F060 AA00 AA10 CA12 GD03 GD11  
 HA35  
 5H301 AA02 AA10 BB11 BB15 CC03  
 CC06 DD01 GG07 GG09 GG10  
 GG12 GG17 GG24 HH10 LL01  
 LL02 LL06 LL11 LL17

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-129787

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

---

(51)Int.Cl. B25J 19/06

B25J 5/00

G05D 1/02

---

(21)Application number : 11-311763 (71)Applicant : ATR MEDIA  
INTEGRATION & COMMUNICATIONS RES LAB

(22)Date of filing : 02.11.1999 (72)Inventor : IMAI TOMOHIRO

ONO TETSUO

TAKADA SHIRO

ISHIGURO HIROSHI

NISHIMURA RYUICHI

NOMA HARUO

SUGIHARA TOSHIAKI

MIYASATO TSUTOMU

NAKATSU RYOHEI

---

(54) AUTONOMOUS MOBILE ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a situation without preparing an avoidance program wherein every situation is assumed.

SOLUTION: This robot 10 decides whether an obstacle is a previously registered obstacle or not when the obstacle is present on the moving route of the robot 10. When the obstacle is the previously registered obstacle, a microcomputer 26 takes avoidance action according to an avoidance program



stored in a ROM 28. When the avoidance action is completed, the robot 10 advances to a destination along the moving route. When the encountered obstacle is unknown, the microcomputer 26 decides whether a person is present near the robot 10 or not. When the microcomputer 26 decides that some person is present, the microcomputer 26 asks the person for help. After the person removes the obstacle, the robot 10 advances to the destination along the moving route.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 17.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3411529

[Date of registration] 20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An autonomous mobile robot equipped with a help demand means to require a help when it judges that people exist with a 1st decision means to judge whether people exist in a perimeter when a strange obstruction is encountered, and said 1st decision means.

[Claim 2] Said help demand means is an autonomous mobile robot according to claim 1 which generates a voice help message.

[Claim 3] It is the autonomous mobile robot according to claim 1 or 2 have further a detection means to detect the obstruction on moving trucking, and a 2nd

decision means to judge whether the detection obstruction detected by said detection means is a predetermined obstruction, and said 1st decision means judges existence of people to be when said detection obstruction is not said predetermined obstruction.

[Claim 4] It is the autonomous mobile robot according to claim 3 as which it has further the 1st memory which memorized said two or more predetermined obstructions, and said 2nd decision means judges said detection obstruction as compared with said two or more predetermined obstructions.

[Claim 5] The autonomous mobile robot according to claim 4 further equipped with an evasion means to read the evasion program corresponding to said detection obstruction from said 2nd memory, and to perform an evasive action when the 2nd memory which memorized two or more evasion programs corresponding to said two or more predetermined obstructions, and said detection obstructions are said one of predetermined obstructions.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About an autonomous mobile robot, this invention is applied to a pet robot, a care robot, a cleaning robot, etc., and relates to the autonomous mobile robot which moves while avoiding an obstruction especially, for example.

[0002]

[Background of the Invention] In a completely automatized plant etc., a robot moves about the inside of works and is conveying components. There are some simple robots which move according to the mark displayed above the floor level, and some autonomous robots which take predetermined action are in this, recognizing a surrounding situation using a camera or an ultrasonic sensor. Moreover, the use as a cleaning robot or a data delivery robot is also considered in the usual office building, and the autonomous mold robot is actually used by the part [ further ].

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it is next to impossible for it to be necessary to give an autonomous mold robot an action instruction beforehand and, and to set up an action instruction supposing all the situations. That is, although a robot can push a carton box and it can also tidy up from a path when it is left by the big carton box in the passage anything should not have an obstruction and a robot's advance is barred usually, a carton box may be

what must not move from the spot. For this reason, it is inadequate simple "it push and tidy up, if there are some which bar advance" up as an action instruction given to a robot. Thus, it is impossible to prepare beforehand the perfect action instruction which can cope with all the situations in fact.

[0004] So, the main purpose of this invention is offering the autonomous mobile robot which can aim at solution of the situation, without preparing the action instruction supposing all the situations.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention is an autonomous mobile robot equipped with a help demand means to require a help, when existence of people is judged with a 1st decision means to judge whether people exist in a perimeter when a strange obstruction is encountered, and the 1st decision means.

[0006]

[Function] When a strange obstruction is encountered, it is judged by the 1st decision means whether people exist in a perimeter. If existence of people is judged by the 1st decision means, a help demand means will require a help.

[0007] A help demand means generates a voice help message preferably.

[0008] In the example with this invention, the obstruction on moving trucking is detected by the detection means, and it is judged by the 2nd decision means whether this detection obstruction is a predetermined obstruction. The 1st

decision means judges existence of people, when a detection obstruction is not a predetermined obstruction. Preferably, said two or more predetermined obstructions are memorized by the 1st memory, and the 2nd decision means judges a detection obstruction as compared with two or more predetermined obstructions. Moreover, two or more evasion programs corresponding to two or more predetermined obstructions are memorized by the 2nd memory. a detection obstruction -- one of predetermined obstructions -- be -- a \*\* case, an evasion means reads the evasion program corresponding to a detection obstruction from the 2nd memory, and performs an evasive action.

[0009]

[Effect of the Invention] Since according to this invention the help was required when it judged whether people exist in a perimeter when an autonomous mobile robot encounters a strange obstruction, and people existed, solution of the situation can be aimed at without preparing the action instruction supposing all the situations.

[0010] The above-mentioned purpose of this invention, the other purposes, the description, and an advantage will become still clearer from the detailed explanation of the following examples given with reference to a drawing.

[0011]

[Example] Drawing 1 is the front view showing the autonomous mobile robot 10

of one example of this invention. With reference to this drawing 1 , as for the autonomous mobile robot (only henceforth a "robot") 10 of this example, a wheel 14 is formed in the lower part of a case 12 pivotable with a shaft 16 including a body thru/or a case 12. It drives by the motor 36 ( drawing 2 ), this wheel 14 16, i.e., shaft, and a robot 10 can move in the direction of arbitration by this.

[0012] In addition, although illustration is omitted, in relation to the shaft 16 or the wheel 14, the power transmission device which can control a wheel on either side independently, for example, a differential gear etc., is incorporated. Moreover, two motors may be used in order to carry out the independent control of the wheel 14 on either side. Since the description is not necessarily in such a drive system itself, otherwise, the configuration of a drive system is considered.

[0013] a case 12 -- \*\*\*\* -- it is mostly formed in a rectangle and an ultrasonic sensor 18 is arranged in the four side faces. Each ultrasonic sensor 18 is the combination of an echo sounder transmitter and an echo sounder receiver, and outputs time amount after a supersonic wave is outputted from an echo sounder transmitter until a supersonic wave is received by the echo sounder receiver to the below-mentioned microcomputer 26 ( drawing 2 ). A microcomputer 26 detects the location of the section indoor robot 10, existence of an obstruction, etc. with the time data from an ultrasonic sensor 18. The image sensors 20 which have a CCD camera are formed in the front face of a case 12. With a CCD

camera, image sensors 20 photo a front body and output photography image data to a microcomputer 26.

[0014] The IR sensor 22 which detects a heat ray is formed in the top face of a case 12. When a heat source (for example, human being and an animal) exists in a perimeter, detection data are outputted to a microcomputer 26 from the IR sensor 22, and a microcomputer 26 recognizes that a heat source exists in a perimeter with this detection data. A loudspeaker 24 is formed in the top face of a case 12 again. A loudspeaker 24 incorporates the synthetic voice data generated with the microcomputer 26, and utters corresponding synthesized speech.

[0015] With reference to drawing 2 , a microcomputer 26 is formed in the case 12 of drawing 1 . Although one microcomputer 26 is illustrated in drawing 2 , two or more microcomputers are prepared and you may make it make tasks, such as an image processing, speech processing, and drive control, share with each if needed. However, one or more microcomputers are represented with explanation here with a microcomputer 26 for convenience.

[0016] A microcomputer 26 gives synthetic voice data to a loudspeaker 24 while receiving the input from the ultrasonic sensor 18 explained with reference to drawing 1 , image sensors 20, and the IR sensor 22. Although not illustrated in drawing 1 , an encoder 32 and a compass 34 are further prepared for a robot 10.



An encoder 32 is formed in the wheel 14 on either side according to an individual, and inputs the pulse signal of the number according to the rotational frequency of each wheel 14 into a microcomputer 26. In a microcomputer 26, the rate which counts the pulse signal from each ENDA 32, and the robot 10 is moving, and the location which changes every moment are calculated. A compass 34 is for getting to know a robot's 10 bearing (the migration direction).

[0017] Here, as the room which the artificer etc. used for the experiment of a robot 10 is shown in drawing 3, 4m around is a square room mostly, and it is divided into four blocks by the inside of the room. At the start, goal (target position) is set as the diagonal location for the part of a door. The map data of this room are beforehand memorized by RAM30 of a microcomputer 26, and a robot 26 can know the current position by the input from map data, the above-mentioned encoder 32, and a compass 34. Moving trucking data are memorized by RAM30 again, and a robot 10 moves in the inside of the room according to this moving trucking data. The memorized moving trucking is shown to drawing 2 by the arrow head. On the other hand, the main program for autonomous migration is memorized by ROM28, and also two or more evasion programs corresponding to two or more image data of an obstruction and each obstruction are memorized.

[0018] A microcomputer 26 specifically processes the flow Fig. shown in drawing

4 memorized by ROM28. Time data is first incorporated from an ultrasonic sensor 18 at step S1, and it judges whether the obstruction was encountered or not. As shown in drawing 3 , when an obstruction 38 is on a robot's 10 moving trucking, the value of time data is less than a threshold predetermined in this side where a robot 10 collides with an obstruction 38. At this time, a microcomputer 26 is judged to be YES at step S1, and progresses to step S3. On the other hand, when time data is beyond a predetermined threshold, according to moving trucking data, only predetermined distance moves at step S7, and the after treatment is ended.

[0019] At step S3, the photography image data of the obstruction 38 which encountered is incorporated from image sensors 20, and this obstruction 38 judges whether it is a registered obstruction or it is a strange obstruction to ROM28. Specifically, the image of the photoed obstruction 38 is judged as compared with the image of two or more obstructions registered beforehand. Here, if an obstruction 38 is registered, it will progress to step S5, and the evasive action according to the evasion program corresponding to this obstruction 38 is performed. That is, the evasion program corresponding to an obstruction 38 is read from ROM28, and this evasion program is processed. After finishing an evasive action, only predetermined distance moves at step S7, and a microcomputer 26 ends processing.

[0020] When an obstruction 38 differs from the obstruction registered beforehand, it judges whether a microcomputer 26 progresses to step S9 and requires human being for the same block as a robot 10 (when it is a strange obstruction). First, a detection signal is incorporated from the IR sensor 22, and, specifically, it judges whether based on the incorporated detection signal, a heat source exists in near. Here, if a heat source does not exist, after interrupting processing for step S13 and carrying out predetermined time progress at it, it returns to step S9. On the other hand, if a heat source exists, next the direction of this heat source will be turned to, and it will incorporate the photography image data of a heat source from image sensors 20. If photography image data is incorporated, a beige field will be detected from the image of the heat source which extracted the image of a heat source and was further extracted from this photography image. And based on the data of the detected beige field, it judges whether a heat source is human being.

[0021] Also when a heat source is not human being (in for example, the case of an animal), a microcomputer 26 progresses to step S13, and after only predetermined time interrupts processing, it returns to step S9. On the other hand, when a heat source is human being, a microcomputer 26 progresses to step S11 from step S9, and emits the help message by synthesized speech from a loudspeaker 24. Here, as a help message, a vague message like "help" and a

concrete message like "move a front obstruction aside" can be considered. After finishing the output of a help message, it returns to step S1.

[0022] Thus, if the heat source is not human being even if there is no heat source in near or there is a heat source, processing of step S13 and S9 will be repeated. Consequently, a robot 10 continues stopping before an obstruction 38.

On the other hand, a heat source exists in near, and if the heat source of a parenthesis is human being, a help will be required of human being by the help message. If a help message is answered and human being removes an obstruction 38, a microcomputer 26 will be judged to be NO at step S1, and only predetermined distance will move it according to moving trucking data at step S7. And processing is ended. A microcomputer 26 repeats the above processings of a flow Fig., and performs them, and a robot 10 goes to gall along with moving trucking by this.

[0023] Since the help was required of the surrounding man when it was the strange obstruction with which an evasive action will be performed according to the evasion program corresponding to that obstruction if it is an obstruction with the obstruction registered according to this example which encountered, and the obstruction which encountered is not registered, solution of the situation can be aimed at without preparing the evasion program supposing all the situations.

[0024] However, when a robot asks for assistance human being who is present

in near, human being does not result only by a robot emitting a message in many cases to action of helping even if it is hard to pay attention and pays attention. It is possible to take the action which draws the mind of human being like the so-called eye catch as an approach of solving such a problem. For example, when migration is barred with an obstruction, it is the case where exaggerated action of burying one's head in one's hands by hand, and shaking a neck is performed.

[0025] However, even if it carries out action whose robot lengthens people's mind suddenly, there is a possibility that it may be conversely afraid. Such a problem is solvable by making the relation which does not have sense of incongruity among surrounding human beings from usually. What is necessary is just to specifically build good relation with surrounding human being by the approach described below.

[0026] From usually, passing human being does not have a robot with some one or another, and he greets him. If passing human being is carrying ID equipment like the wireless BADGE, a partner's identifier will be called and it will greet. Moreover, the contents of "Mr. good morning and OO" and the greeting like "Mr. \*\*\*\* and good evening" are changed by time amount. Furthermore, if the identifier of human being who is present in near can be specified when ROBO@TTO needs assistance, a robot will call the human being's identifier and

will ask for assistance. Moreover, when the identifier of the person who had you help can be specified, the count which I had helped is counted for every identifier.

[0027] When the partner who asked for assistance cannot understand a demand of a robot and assistance is not obtained, assistance emits the identifier of the given person and a robot has the man connect it. [ most / in the past ] The initial value of the identifier which a robot emits may be a robot's manufacturer. If the person who was not able to understand a demand of a robot calls the man of the identifier which the robot emitted and the situation of a help of the man is observed, he can understand what kind of help was required, and can help by himself from next time.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the front view solution Fig. showing the robot of one example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the robot of the drawing 1 example.

[Drawing 3] It is the illustration Fig. showing the outline of the room in which it

used for the experiment.

[Drawing 4] It is the flow Fig. showing a part of actuation of the drawing 1 example.

[Description of Notations]

10 -- Robot

14 -- Wheel

18 -- Ultrasonic sensor

20 -- Image sensors

22 -- IR sensor

24 -- Loudspeaker

26 -- Microcomputer

32 -- Encoder

34 -- Compass

36 -- Motor